

# Ramowy Program SLD

## Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny

### Wstęp

Program Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny jest podstawowym dokumentem określającym kierunki działań radnych SLD po uzyskaniu większości w Lubelskim Sejmiku Wojewódzkim w wyborach samorządowych. Wybrane kierunki badawcze, wdrożeniowe, projektowe i produkcyjne realizowane będą przez odpowiednie struktury Urzędu Marszałkowskiego. Naszym celem jest, aby w trakcie dyskusji przed wyborami samorządowymi, program nasz uzyskał jak największe poparcie rolników i wiejskich przedsiębiorców. Jesteśmy przekonani, że rozwój Lubelszczyzny w oparciu o bioenergetykę przyczyni się do transformacji wsi w erę nowoczesności.

**Cel Programu Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny:** Zasadniczym celem Programu jest budowa lubelskiej biogospodarki opartej na wiedzy poprzez połączenie nauki, przemysłu i innych zainteresowanych stron w celu wykorzystania nowych możliwości badawczych związanych z rosnącym popytem na lepszą żywność oraz zrównoważonym wykorzystywaniem i wytwarzaniem odnawialnych zasobów energetycznych. Ważnym celem jest wprowadzanie Lubelszczyzny na tworzący się światowy rynek biopaliw drugiej generacji (biometanu, bioetanolu, biometanolu i technologii ogniwo paliwowych, biodimetyloeteru i syntetycznych węglowodorów);

**Misja Programu Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny:** misją Programu jest zmniejszenie bezrobocia na obszarach wiejskich Lubelszczyzny oraz zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionu.

**Zmiana strategii rozwoju lubelskich obszarów wiejskich:** Aby wieś mogła wykorzystać przedstawioną szansę rozwoju, to musimy podjąć szereg działań prowadzących do sformułowania nowej strategii rozwoju obszarów wiejskich Lubelszczyzny. Problem rozwoju obszarów wiejskich, oparty na rozwoju bioenergii, staje się istotnym dla zrównoważonego rozwoju Lubelszczyzny. Wynika to z faktu, że rozwój bioenergii będzie wymagał wielu specjalistów, którzy będą musieli żyć i pracować wokół uprawy roślin energetycznych i pozyskiwania biomasy oraz zakładów jej przetwarzania do metanu i metanolu zlokalizowanych na obszarach wiejskich. Ci ludzie będą budować mieszkania, nowe sklepy, drogi, a więc przyczynią się do rozwoju obszarów wiejskich, a tym samym do zrównoważonego rozwoju regionu. Powstaje jedyna i niepowtarzalna szansa rozwoju obszarów wiejskich Lubelszczyzny związana z uprawą roślin energetycznych, pozyskiwaniem biomasy i jej przetwarzaniem do biometanu, a następnie poprzez syntezę do biometanolu i biodimetyloeteru. Biometanol może być wykorzystywany w ogniwoch paliwowych jako generatorów zasilających w energię środki transportu. Biodimetyloeter natomiast jest znakomitym paliwem zasilającym środki transportu wyposażone w silniki wysokoprężne. Oba paliwa transportowe mogą w niedalekiej przyszłości stać się czynnikiem rozwoju nie tylko lubelskiej wsi, ale całego kraju. Oznacza to, że Wieś staje dziś przed wyzwaniem, że po raz pierwszy w historii może nie tylko żyć, ale także przyczynić się do znacznego podniesienia gospodarki kraju. Tę szansę rozwoju obszarów wiejskich stwarzają w skali globalnej następujących okoliczności:

1. Istnieje konieczność znacznego zredukowania emisji gazów cieplarnianych, a więc wprowadzania w skali globalnej nowoczesnego systemu bioenergetycznego. Biomasa posiada takie możliwości by stać się jednym z największych odnawialnych źródeł energii. Zapewni to zachowanie klimatu ziemskiego, co jednogłośnie stwierdzają publikowane ekspertyzy szeregu międzynarodowych instytucji.
2. Potęgi motoryzacyjne świata podjęły decyzję uniezależnienia się od ropy poprzez zastąpienie silnika wewnętrznego spalania ogniwami paliwowymi zasilanymi metanolem. Metanol w tym typie ogniwa paliwowego jest sposobem na dostarczanie do ogniwa wodoru. Oznacza to, że metanol i tylko metanol jako paliwo węglowodorowe staje się paliwem strategicznym w skali świata w sektorze transportu. Ale tylko metanol powstały w wyniku przetwarzania biomasy może stanowić paliwo neutralne wobec efektu cieplarnianego.
3. DME (agenda)

**Konsorcjum - Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny:** W celu zwiększenia skuteczności realizacyjnej Programu zostanie powołane Konsorcjum - Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny w skład, którego zaproszeni będą, między innymi:

- Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie,
  - Politechnika Lubelska,
  - Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, w tym:
    - Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu,
    - Wydział Inżynierii Produkcji,
    - Katedra Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego i Przechowalnictwa,
    - Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin,
    - Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,
  - Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie
  - Instytut Nawozów Sztucznych w Puławach
  - IUNG – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznastwa w Puławach
- Ponadto:
- Stowarzyszenie Gmin Lubelskich,
  - Urząd Marszałkowski w Lublinie,
  - Lubelski Klaster Ekoenergetyczny,

**Priorytetowe obszary działania Konsorcjum - Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny obejmują:**

1. Nowe technologie wytwarzania biometanu, etanolu, ogniw paliwowych, biodimetyloeteru i syntetycznych węglowodorów (benzyny);
2. Nowe technologie przetwarzania i wykorzystania produktów ubocznych z procesów wytwarzania bioenergetycznych nośników energii;
3. Nowe technologie komponowania, dystrybucji i stosowania bioenergetycznych nośników energii;
4. Prognozy zapotrzebowania na biomasę pochodzenia leśnego, rolnego i przemysłowego przez różne sektory gospodarki do roku 2020 i 2030;

5. Edukację i przełamywanie barier, szczególnie technicznych, technologicznych i administracyjnych, hamujących rozwój zielonej energetyki;

**Obszary te wynikają z podstawowych celów, jakie ma spełnić Konsorcjum - Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny, a do których należą:**

1. Generowanie tematyki wynikającej z potrzeb rozwoju technologicznego Lubelszczyzny poprzez:

- a) wypracowanie wizji rozwoju sektorów: paliwowo-energetycznego, chemicznego i rolnictwa w zakresie wytwarzania i wykorzystania bioenergii w oparciu o regionalne zasoby biomasy;
- b) budowanie strategii rozwoju nowoczesnych technologii wytwarzania i stosowania bioenergetycznych nośników energii;
- d) integrację kluczowych partnerów gospodarczych i badawczych zainteresowanych technologiami wytwarzania bioenergetycznych źródeł energii;
- e) optymalizację wykorzystania funduszy strukturalnych oraz środków prywatnych przeznaczonych na rozwój bioenergetyki,
- f) promocję technologii wytwarzania i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii;
- g) Prowadzenie współpracy międzynarodowej w zakresie objętym zakresem działania i celami Konsorcjum - Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny

**Program naukowo badawczy.** Z nowej strategii rozwoju obszarów wiejskich głównym czynnikiem rozwiązywania problemów wsi będzie Nauka. Uczelnie i instytuty naukowe uczestniczące w Programie koncentrować się będą na innowacjach i zastosowaniu. Program naukowo badawczy obejmuje następujące działania:

**Określenie strategicznych kierunków badawczych.** Do określenia kierunku rozwoju bioenergetyki w województwie Lubelskim niezbędne jest oszacowanie bilansu biomasy, gdyż odpowiednia baza surowcowa będzie czynnikiem determinującym rozwój sektora bioenergetycznego. Określenie bazy surowcowej należy przeprowadzić według następujących kryteriów:

- 1) W zakresie zrównoważonej i efektywniej kosztowo produkcji w pozyskaniu biomasy do wytwarzania biopaliw transportowych w Polsce:
  - a) Ocena dostępności zasobów surowcowych do produkcji biopaliw w województwie Lubelskim z uwzględnieniem zapotrzebowania na biomasę innych sektorów gospodarki oraz możliwości rozwoju tej bazy poprzez:
    - opracowanie prognozy zapotrzebowania na biomasę pochodzenia leśnego, rolnego i przemysłowego przez różne sektory gospodarki do roku 2020 i 2030
    - wstępna alokacja zasobów surowcowych;
    - opracowanie map dostępności biomasy pochodzenia leśnego, rolnego i przemysłowego na poziomie regionalnym wraz ze wskazaniem aktualnego zapotrzebowania na biomasę w regionie (ocenę możliwości rozwoju bazy zasobów biomasy);

- opracowanie dostępności biomasy odpadowej, którą można wykorzystać do produkcji biogazu;
  - wybór odpowiednich gatunków roślin i ich odmian na cele energetyczne: prace nad oceną produktywności różnych gatunków i odmian, nawożeniem, odpornością na stres, a także nad jakością biomasy w zależności od warunków glebowych, zidentyfikowanie odpowiednich odmian oraz prace nad nowymi odmianami o zwiększonej wydajności;
  - modelowanie systemu produkcji rolnej w województwie, modelowanie systemu produkcji rolnej na Lubelszczyźnie w celu zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, z uwzględnieniem rozwoju produkcji upraw energetycznych na dużą skalę;
  - ocena możliwości wdrożenia oraz oszacowanie potencjału produkcji upraw z przeznaczeniem na biopaliwa drugiej generacji (w tym rośliny wieloletnie);
  - badania nad technologiami efektywnego kosztowo zbioru, transportowania i przechowywania biomasy.
- b) W zakresie kierunków zrównoważonej, efektywnej kosztowo produkcji i pozyskania biomasy do wytwarzania biopaliw:
- zrównoważona produkcja biomasy pochodzenia leśnego i rolnego: zdefiniowanie kryteriów zrównoważonej produkcji i pozyskania biomasy pochodzenia leśnego i rolnego (np. kryterialna podstawie kryteriów Europejskiej Agencji Środowiska), wypracowanie systemu zalewnego niającego produkcję biomasy zgodnie ze zdefiniowanymi kryteriami;
  - charakterystyka środowiskowa i wpływ na środowisko: badania nad cyklem obiegu węgla i azotu dla systemów produkcji i pozyskania biomasy (plantacje energetyczne, pozostałości rolne i leśne); bilans gazów cieplarnianych w całym cyklu produkcji surowca i biopaliwa (w tym zależność wielkości emisji NO<sub>x</sub> od nawożenia), wypracowanie metody analizy wpływu na środowisko w cyklu życia produktu (LCA) (przeprowadzenie reprezentatywnych dla warunków krajowych analiz LCA dla podstawowych surowców biomasowych);
  - modelowanie zrównoważonych i efektywnych kosztowo systemów logistycznych produkcji i dostaw biomasy pochodzenia rolnego, leśnego i przemysłowego. Należy spodziewać się rozwoju systemów przemysłowych w dużej skali, w związku z tym powstaje potrzeba opracowania systemów stabilnych dostaw surowca o odpowiedniej jakości i akceptowalnym poziomie kosztów, przy możliwie niewielkim stopniu negatywnego oddziaływania na środowisko. Prace powinny być elementem szerszych analiz związanych z wypracowaniem optymalnej koncepcji rozwoju systemu produkcji i dystrybucji biopaliw w kraju (systemy rozproszone i/lub scentralizowane);
  - analiza wpływu otoczenia makro- i mikroekonomicznego na rozwój sektora produkcji biomasy: opracowanie średnio i długoterminowych prognoz cen biomasy i biopaliw, prognoz cen czynników produkcji (zwłaszcza koszty pracy w sektorze rolnym i leśnym), ocena wpływu wybranych czynników makroekonomicznych na rentowność produkcji biomasy i biopaliw, analizy wrażliwości;
  - badanie pozytywnych efektów zewnętrznych produkcji biomasy. W przypadku uprawy roślin energetycznych produkcja surowca na cele energetyczne może jednocześnie dostarczać inne usługi: ochrona ujęć wody, wychwytywanie pierwiastków biogenych, bioremediacja gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, dywersyfikacja działalności na obszarach wiejskich i leśnych, badanie wpływu na różnorodność biologiczną.

W analizie kolejnych etapów łańcucha przetwarzania biomasy do biopaliw należy uwzględnić następujące problemy badawcze:

- analiza wpływu na środowisko w cyklu życia różnych rodzajów biopaliw (LCA).

- bilans gazów cieplarnianych dla całych łańcuchów przetwórczych od produkcji/pozyskania surowców aż po wykorzystanie biopaliw przez odbiorców końcowych;
- ocena efektywności energetycznej całych łańcuchów przetwórczych;
- ocena efektywności ekonomicznej całych łańcuchów przetwórczych.

**Pozostałe grupy zagadnień ramowego programu naukowo badawczego.** W ogólnym problemie rozwoju będzie uczestniczyć wiele gałęzi nauki, rodzajów technologii oraz szeregu dziedzin, dla przykładu takich jak:

- Opracowanie i budowa instalacji do produkcji biogazu z zastosowaniem ultradźwiękowego kawiatora, (optymalizacja technologii w zależności od zawartości suchej masy, skrócenie w porównaniu z technologią klasyczną procesu technologicznego do 2 – 3 godzin, regulacja ilości wyprodukowanego biogazu, oczyszczenie płynnych pozostałości pofermentacyjnych do właściwości wody technologicznej, przetworzenie pozostałości pofermentacyjnej na wieloskładnikowy granulowany nawóz);
- Opracowanie i wdrożenie technologii utylizacji CO<sub>2</sub> metodą hodowli glonów, (budowa przemysłowych fotobioreaktorów o wydajności alg-fitoplanktonu 100 ton na dobę);
- Opracowanie technologii i budowa instalacji doświadczalno-przemysłowej która umożliwi realizację następujących etapów technologicznych:
  - cząstkowe utlenianie „suchego gazu” tlenem zawartym w powietrzu do gazu syntezowego z jednoczesnym uzyskiwaniem energii elektrycznej (pokrycie ponad 90 % zapotrzebowania instalacji na energię elektryczną),
- Opracowanie i wdrożenie technologii oczyszczania biogazu i gazu syntezowego z podstawowych trucizn katalitycznych,
- Opracowanie i wdrożenie technologii syntezy technicznego metanolu do dimetyloeteru (DME);
- Genetyka, hodowla i uprawa roślin, mająca wielkie znaczenie dla poszukiwania wysokiej jednostkowej wydajności biomasy w okresie wieloletniej uprawy,
- Geodezja i monitoring satelitarny, będący podstawą wyboru właściwej lokalizacji poszczególnych plantacji,
- Gospodarka wodna obejmująca małą retencję wodną, technologie pozyskiwania, magazynowania i przetwarzania biomasy,
- Opracowanie i wdrożenie technologii ogniw paliwowych,
- Dziedziny mikrobiologii mogące mieć zastosowania w poszukiwaniu mikroorganizmów do przetwarzania biologicznego celulozy,
- Technologie układów energetycznych obejmujących zgazowywanie mokrej biomasy, mikro turbiny gazowe, turbiny gazowe, ogniwa paliwowe bezpośrednio zasilane metanolem i ogniwa ceramiczne,
- Badania systemowe pozwalające oceniać:
  - uwarunkowania ekonomiczne i socjalne rozwoju regionalnego,
  - ryzyko przedsięwzięcia w skali województwa i kraju,
  - transformację obecnej struktury wsi do struktury intensywnej produkcji konsumpcyjnej i energetycznej,
  - transformacji technologii silnika wewnętrznego spalania do technologii ogniw paliwowych

w sektorze transportu,

- Opracowanie technologii wysokotemperaturowej depolimeryzacji biomasy lignocelulozowej do produktu ciekłego, stanowiącego mieszaninę różnych związków organicznych z wysoką zawartością wody (HTU) oraz proces katalitycznego hydroodtleniania, otrzymanego produktu do ciekłej frakcji węglowodorów HTU-diesel.

Oczywiste, że dla realizacji tak wielkiego przedsięwzięcia, jak transformacja wsi w erę nowoczesności a więc w erę cywilizacji informatycznej, wymagać to będzie szeregu decyzji na miarę stulecia. Podejmowanie tych decyzji będzie musiało być wspomagane komputerowo na różnych szczeblach podejmowania decyzji. Powstaje więc problem budowy systemu komputerowego wspomaganie decyzji. To winno być celem globalnym programu naukowo badawczego rozwoju obszarów wiejskich. Jednakże, obecnie nie istnieją uwarunkowania dla realizacji tego celu.

### **Grupy zagadnień Ramowego Programu Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny.**

Przewiduje się, że omawiany program winien obejmować następujące grupy tematów, w ramach których będą formułowane szczegółowo projekty badawcze:

1. Edukacja;
2. Lokalizacja przestrzennej plantacji i przedsiębiorstw produkcji biogazu i metanolu;
3. Małej retencji wodnej,
4. Uprawy roślin i pozyskiwania biomasy,
5. Przetwarzania biomasy,
6. Ogniw paliwowych,
7. Konwencjonalnych stacjonarnych układów energetycznych zasilanych biomasa,
8. Niekonwencjonalnych stacjonarnych układów energetycznych typu biomasa – ogniwa paliwowe,
9. Środków transportu miejskiego napędzane ogniwami paliwowymi i dimetyloeterem,

#### **Ad. 1. Edukacja**

Proponowana wizja rozwoju obszarów wiejskich jest przedsięwzięciem niekonwencjonalnym, nie tylko obejmującym rolnictwo, ale także inne dziedziny takie jak energetyka, ochrona środowiska, ekonomia, informatyka, mikrobiologia oraz takie kwestie jak przemiany demograficzne i migracja do miast, nierówności między mieszkańcami miast i wsi, postęp technologiczny w jego wszystkich postaciach. Jednakże głównym przedmiotem działania jest rolnictwo. Niestety, jest jeszcze wiele krytyków naszej oferty programowej. Należy więc poprzez edukację dążyć do zmiany mentalności przeciwników rozwiązań niekonwencjonalnych. Nie spotyka się braku poparcia i zrozumienia ze strony działaczy samorządowych i rolników, którzy po 2000 roku poczuli się tak jak ryba wyjęta z wody, której się mówi: oddychaj. Dlatego jednym z zadań edukacji jest uświadomienie społeczeństwu, że pozostawienie rolnictwa w obecnym stanie z uprawą żyta i rzepaku będzie oznaczać pozostawienie Wsi w przeszłości, w erze cywilizacji agrarnej, gdzie kapitałem jest tylko ziemia. Obecnie bowiem ludzkość zastanawia się jak przechodzić łagodnie z cywilizacji przemysłowej, gdzie kapitałem są akcje, do cywilizacji informatycznej, gdzie kapitałem jest wiedza. Powstaje pytanie, czy wiedza obok ziemi może stanowić kapitał na obszarach wiejskich. Może, pod warunkiem, że zostanie wprowadzony mechanizm, który wymusi edukację. Tym mechanizmem jest bioenergia dla technologii XXI wieku. Wymaga ona bowiem wiele specjalistów, którzy będą musieli żyć i pracować wokół uprawy roślin i pozyskiwania biomasy i zakładów jej przetwarzania do metanu i metanolu.

Drugim zadaniem edukacji jest uświadamianie, że żyjemy w epoce narodzin nowej cywilizacji, której instytucje jeszcze się nie uformowały. Podstawową umiejętnością polityków SLD i czynnych politycznie obywateli, którzy chcą postępować sensownie, jest więc dziś zdolność do oddzielenia tych propozycji, które mają na celu utrzymanie przy życiu systemu odchodzącego ery cywilizacji przemysłowej, od tych, które mają ułatwić narodziny nowej cywilizacji informatycznej. Chociaż jej wyniki na obszarach wiejskich będzie można zauważyć za 15 - 20 lat. Trzeba pamiętać, że era cywilizacji informatycznej będzie wyznaczać życie przyszłych pokoleń. A więc musimy nauczyć się rozpoznawać a także tworzyć innowacyjność gospodarki ery cywilizacji informatycznej, bo to będzie wyznaczać standard życia naszych wnuków.

Trzecim zadaniem jest edukacja organizatorów i pracowników inicjujących w terenie rozwój bioenergii. Należy zauważyć, że zatrudnienie przy uprawie roślin, pozyskiwaniu biomasy i jej przetwarzaniu, przy założeniu stosowania głównie pracy ręcznej, byłoby znacznie większe w porównaniu do nakładów robocizny jak przy uprawach konwencjonalnych. Przyjmując wielkość uprawy roślin energetycznych na obszarze 10 000 ha, zasilającej w biomasę zakład produkcji metanolu o wydajności 100 000 ton, należałoby zatrudnić 3 pracowników na 10 ha, co oznacza, że skala zatrudnienia przy powierzchni plantacji 10 000 ha byłaby rzędu 3 000 osób. W naszym regionie obejmującym 1 milion ha uprawy należałoby edukować 300 000 osób. Jest to wielkość przybliżona i może w rzeczywistość ulec zmianie.

Mając powyższe na uwadze, istnieje pilna potrzeba podejmowania następujących działań:

1. Propagowanie realizacji programu: „Bioenergia na rzecz rozwoju wsi” za pośrednictwem:
  - działających środków masowego przekazu radia, prasy i telewizji,
  - Internetu i czasopism;
  - istniejących Ośrodków Doradztwa Rolniczego i Fundacji,
  - nowo powoływanych ośrodków organizacyjnych do prowadzenia działalności szkoleniowej.
2. Utworzenie specjalnych programów edukacyjnych na poziomie technikum, szkoły średniej i wyższej, z zakresu zakładania plantacji, zabiegów agrotechnicznych, walki ze szkodnikami i chorobami, pielęgnacji, reprodukcji sadzonek ze szkółek, a przede wszystkim dla tworzenia wykwalifikowanej kadry do projektowania, zakładania i prowadzenia plantacji oraz realizacji całego programu rozwoju wsi.
3. Upowszechnienie technologii produkcji i pozyskania biomasy: opracowanie materiałów szkoleniowych, organizacja szkoleń, demonstracje na plantacjach aklimatyzacyjnych i doświadczalnych. Opracowanie instrukcji wdrożeniowej z zakresu produkcji sadzonek, techniki zakładania plantacji w różnych cyklach użytkowania.

#### ***Ad. 2. Lokalizacja przestrzenna plantacji i przedsiębiorstw produkcji metanolu w regionach***

Zasady rozwoju obszarów wiejskich, oparte na bioenergii, stają się istotą zrównoważonego rozwoju Lubelszczyzny. Przy wprowadzaniu bioenergii na obszary wiejskie winny być uwzględniane między innymi następujące aspekty:

1. regionalności, wymagający uwzględniania skali bezrobocia i osiągalności siły roboczej w regionie,
2. wielozadaniowego szkolenia, a więc wykorzystywania personelu w różnych okresach roku,
3. integralności poszczególnych etapów produkcji przedsiębiorstwa, a więc wykorzystywania personelu w różnych etapach produkcji stwarzający sens szkolenia personelu i tworzenia omawianego specjalistycznego przedsiębiorstwa.

Jednym z podstawowych wymagań działalności dochodowej z plantacji krótko rotacyjnej uprawy roślin energetycznych jest dobór terenu, na którym ma być lokalizowana plantacja. Selekcja terenu musi uwzględniać i bilansować szeroki zakres czynników biologicznych, ekonomicznych i socjalnych. Wybór terenu i planowanie lokalizacji plantacji na poziomie krajowym, regionalnym względnie lokalnym, oprócz uwzględniania czynników, które mają ważny wpływ na plony, wymaga również informacji dotyczących: poprzedniego wykorzystywania gleb, granic zlewni, systemu rzek i strumieni, dróg, jurysdykcji, właścicieli ziemi, praw własności. Pierwszorzędnym zadaniem jest rozpoznanie wymagań siedliskowych (warunki glebowo klimatyczne) poszczególnych gatunków roślin.

### ***Ad.3 Mała retencja wodna***

Możliwość zagospodarowania 0,5 – 1,0 mln ha gruntów rolnych do produkcji surowców roślinnych wykorzystywanych przemysłowo, wiąże się z intensyfikacją upraw roślin konsumpcyjnych i energetycznych, a to z kolei warunkuje rozwój małej retencji wodnej.

Intensyfikacja produkcji roślinnej jest jedynym czynnikiem umożliwiającym przeznaczanie znacznych obszarów gruntów rolniczych pod uprawę wierzby energetycznej. Jednym z elementów tej intensyfikacji jest nawadnianie, a w konsekwencji konieczność budowy małych retencji wodnych. Rzeki polskie charakteryzują się dużą zmiennością przepływów wyrażoną stosunkiem przepływu najniższego do najwyższego. Duża zmienność przepływu przysparza poważne trudności w wykorzystaniu rzek i planowej gospodarce wodnej, która musi walczyć zarówno z brakiem, jak i nadmiarem wody. Stąd konieczność magazynowania wody w zbiornikach retencyjnych.

Budowa małej retencji wodnej ma spełniać następujące zadania:

1. gromadzenie wody, która byłaby wykorzystywana do nawadniania roślin,
2. zasilanie małej energetyki wodnej,
3. zmniejszanie rozmiarów ewentualnych powodzi,
4. uatrakcyjnianie regionów dla celów turystycznych,

oraz możliwość tworzenia w krótkiej perspektywie nowych miejsc pracy dla osób niewykwalifikowanych.

### ***Ad.4 Uprawa roślin i pozyskiwanie biomasy***

Plantacja wierzby może być zlikwidowana w dowolnym czasie i na gruncie tym można uprawiać tradycyjne rośliny rolnicze. Okres uprawy wierzby musi zakładać przynajmniej 20 letni cykl jej eksploatacji, aby nastąpił nie tylko zwrot nakładów wymaganych na jej założenie, ale także aby generowała zysk. Jednym z uwarunkowań dla uzyskania tego celu jest wysoka wydajność biomasy z hektara. Uzyskanie wysokiej wydajności roślin jest pierwszym wyzwaniem Nauki na rzecz rozwoju wsi. W związku z powyższym program selekcjonowania wysokowydajnych odmian wierzby krzewiastych przydatnych do uprawy na glebach mineralnych i organicznych staje się priorytetowym zadaniem Programu Bioenergia na Rzecz Lubelszczyzny. Celem projektu byłoby scharakteryzowanie pewnej grupy szybko rosnących klonów krzewiastych wierzby przydatnych do uprawy na plantacjach polowych w celu pozyskania dużej masy surowca lignino-celulozowego do chemicznego przetwórstwa. Ponadto opracowanie metod szybkiego rozmnażania wegetatywnego wytypowanych klonów niezbędnych do rozszerzania arealu uprawy krzewiastych wierzby na plantacjach produkcyjnych.

### ***Ad. 5 Przetwarzanie biomasy***

Głównym celem strategii rozwoju obszarów jest tworzenie warunków dla powstawania produktu, który przyczyniałby się do rozwoju obszarów wiejskich. Tym produktem ma być metan i metanol. Według wiedzy dnia dzisiejszego, ekonomiczna moc produkcyjna zakładów przetwarzania biomasy na metanol



wymagałaby zaopatrzenia w surowiec z plantacji o powierzchni 10 000 ha, skupionej na obszarze odległym od zakładu produkcyjnego w promieniu nie większym niż 30-40 kilometrów.

Proponowanym rozwiązaniem docelowym jest przetwarzanie biomasy do postaci, która mogłaby być wykorzystywana w stacjonarnych układach energetycznych małej lub średniej mocy. Dotyczy to przetwarzania biomasy do niskokalorycznego gazu, zawierającego głównie tlenek węgla lub metanu. Produkt zgazowywania biomasy mógłby być wykorzystywany do produkcji ciepła w konwencjonalnych układach grzewczych, lub wytwarzanie energii elektrycznej stosując ceramiczne ogniwa paliwowe.

W przypadku technologii stacjonarnych układów energetycznych małych mocy zasilanych nośnikiem energii w postaci gazowej rola nauki dotyczyłaby udziału w opracowywaniu wysoko sprawnych technologii chemicznego i biologicznego przetwarzania biomasy, której substancję materiałną tworzy głównie celuloza. Przetwarzanie biomasy w postaci masy drzewnej do postaci metanolu dokonuje się poprzez chemiczną gazyfikację, poprzedzającą syntezę metanolu. Reaktory, łączące układy gazyfikacji i syntezy metanolu, są rozwijane w wielu krajach, szczególnie w Australii pod nazwą PUROX i na Uniwersytecie Kalifornijskim i w Brookhaven National Laboratory, USA, jako HYNOL.

Głównym problemem technologii przetwarzania biomasy do metanolu jest problem przetwarzania mokrej biomasy. Rozwój katalitycznej parowej gazyfikacji względnie pirolizy w obecności katalizatora, a więc dokonywanie dekompozycji organicznej materii kosztem ciepła w obecności powietrza i katalizatora, mógłby wyeliminować konieczność wstępnego suszenia biomasy, a także produkcji tlenu. Taka technologia jest obecnie na poziomie eksperymentu. Według dostępnych informacji najbardziej zaawansowaną technologią jest proces HYNOL, wykorzystuje proces zgazowywania biomasy w obecności wodoru w złożu fluidalnym. Obejmuje trzy etapy:

1. proces zgazowywania biomasy w obecności wodoru w złożu fluidalnym, pozwalający uzyskać gaz stanowiący mieszaninę CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, obejmujący reakcje zachodzące przy ciśnieniu 30 atm i temperaturze 800 C,
2. parowy reforming gazu uzyskiwanego w pierwszym etapie, obejmujący reakcje zachodzące przy ciśnieniu 30 atm i temperaturze 900-950 0C, w wyniku czego otrzymuje się gaz syntezowy. Następnie gaz syntezowy schładza się do temperatury 260 0C, który uczestniczy w syntezie metanolu, zachodzącej przy ciśnieniu 30 atm.

Rola nauki w przypadku technologii produkcji metanolu sprowadzałaby się do funkcji opiniotwórczej przy wyborze zakupywanej technologii wytwarzania metanolu z mokrej biomasy.

## **Ad. 6 Technologie ogniw paliwowych**

W 1999 roku firma Ballard oznajmiła o opanowaniu technologicznym ogniwa paliwowego bezpośrednio zasilanego metanolem, jako przenośnego źródła energii. Drugim wydarzeniem 1999 roku była informacja o opanowaniu technologicznym przez firmę Siemens Westinghouse wysokotemperaturowego ceramicznego ogniwa paliwowego bezpośrednio zasilanego tlenkiem węgla lub metanem, jako stacjonarnego źródła energii. O znaczeniu ogniw paliwowych dla rozwoju cywilizacji w XXI wieku świadczą poniżej przytoczone informacje, zaczerpnięte z Fuel Cell Directory Fall 2000, o zainteresowaniu instytucji ogniwami paliwowymi, po roku od ogłoszenia o ich opanowaniu technologicznym, dotyczące całego świata . Oto one:

1. liczba zajmujących się zagadnieniami rozwoju ogniw paliwowych: wyższych uczelni - 88, instytutów i jednostek badawczych - 378,

2. liczba instytucji, firm zajmujących się rozwojem i produkcją ogniw paliwowych:

bezpośrednio zasilanych metanolem- 376; ceramicznych zasilanych gazem - 184.

W wyżej wymienionym opracowaniu nie znajduje się żaden polski instytut naukowo badawczy, żadna polska uczelnia, żadna polska instytucja.

Wiadomo, że generator prądu elektrycznego wytwarza elektrony, tworzące prąd elektryczny. Ten generator jest ostatnim ogniwem w procesie wytwarzania energii elektrycznej w konwencjonalnych elektrowniach opalanych węglem lub węglowodorami jak ropa lub gaz. Pierwszym ogniwem w tym procesie są siły wiązań elektronów w atomach węgla lub węglowodorów. Manifestują się one, poprzez zasadę, że masa jest równoważna energii, w postaci energii wiązań elektronów. Energia ta, w reakcji chemicznej spalania, wydziela się w postaci ciepła. Jak wiadomo dalszymi ogniwami tworzącymi elektrownie jest kocioł i turbina parowa napędzająca generator. Jak widać proces wytwarzania prądu w konwencjonalnej elektrowni jest bardzo złożony. Zaczyna się od sił wiązań elektronów w atomach a kończy się na wytwarzaniu elektronów. Najprościej byłoby brać bezpośrednio z atomów elektrony i tworzyć prąd. To czynią ogniwa paliwowe. Wykorzystują najprostszy pierwiastek, jakim jest atom wodoru, zbudowany z jednego elektronu jako ładunku ujemnego i jednego protonu jako ładunku dodatniego. Na anodzie ogniwa dokonuje się dekompozycji atomu wodoru na elektrony i protony. Elektrony płyną przez obwód zewnętrzny, stanowiący odbiornik prądu elektrycznego, protony, płynąc poprzez elektrolit do katody, łącząc się z elektronami w atmosferze powietrza tworzą wodę. Sposobem na dostarczanie wodoru do ogniw paliwowych wykorzystywanych w środkach transportu jest metanol. Sposobem na dostarczanie wodoru w ceramicznych ogniwach paliwowych, mających zastosowania w stacjonarnych układach energetycznych, może być metan lub tlenek węgla. Metanol, metan i tlenek węgla uzyskiwane w wyniku przetwarzania biomasy są biopaliwami przyszłości.

Ogniwo paliwowe jest urządzeniem, które łączy tlen i wodór, wytwarzając w ten sposób energię elektryczną, zaś woda i ciepło są produktami ubocznymi tego procesu. Sprawność energetyczna, niezawodność, oraz korzyści dla środowiska naturalnego, jakie są związane z ogniwami paliwowymi, stanowią podstawę do traktowania ich jako technologii kluczowych dla wszystkich sposobów użytkowania energii. Dotyczy to zastosowań zarówno w transporcie i urządzeniach przenośnych, w których zastosowanie mają ogniwa paliwowe bezpośrednio zasilane metanolem, oraz zastosowań w stacjonarnej energetyce rozproszonej wykorzystującej wysokotemperaturowe ceramiczne ogniwa paliwowe.

Nie jest możliwe, aby jakakolwiek gospodarka narodowa, mająca ambicje osiągać tylko poziom średni rozwoju światowego w erze cywilizacji informatycznej, nie prowadziła prac nad zastosowaniem ogniw paliwowych. Szczególnie dotyczyłoby to kraju, który zamierzałby być jednym z głównych dostawców biopaliwa do ogniw paliwowych na rynek światowy. Należy sądzić, że w miarę rozwoju programu Konsorcjum nastąpi odpowiednie zainteresowanie Nauki rozwojem i wdrażaniem ogniw paliwowych.

#### **Ad. 7 Konwencjonalne stacjonarne układy energetyczne zasilane biomasą**

Brak jest korzyści ekonomicznych zastępowania węgla biomasą w konwencjonalnych elektrowniach. Sprawność konwencjonalnego kotła opalanego wilgotną biomasą wynosi 65.7 %. Ogólna sprawność takiej elektrowni byłaby więc w granicach 20 - 25 % w porównaniu do 33 % elektrowni węglowych. W ostatnich latach opracowano w USA technologie spalania wilgotnej biomasy, stosując proces suszenia paliwa zintegrowany z technologią turbiny parowej. Zapewnia on sprawność paleniska rzędu 87 % i ogólną sprawność elektrowni rzędu 35 %. Obecnie są osiągalne następujące technologie uzyskiwania biogazu z biomasy, wykorzystywanego w układach grzewczych małych i średnich mocy:

- technologia wytwarzania metanu z biomasy i z organicznych odpadów w procesie biologicznym beztlenowej fermentacji, mogąca mieć zastosowanie w pojedynczych gospodarstwach rolnych,

gdzie pozostałości po fermentacji mogą być wykorzystywane do nawożenia gleby,

- technologia zgazowywania suchej biomasy w zgazowarce mocy 2.5 MW termicznych, zasilająca zespół palników systemu grzewczego, zdolnego zaopatrywać w ciepło grzewcze około 100 domów.

W przypadku pierwszej technologii cena uzyskiwanego gazu nie jest obecnie konkurencyjna do ceny gazu ziemnego. Zastosowanie drugiej technologii wymagałoby modyfikacji procesu pozwalającego zgazowywać mokłą biomasę w celu uzyskiwania porównywalnych sprawności z układami konwencjonalnymi. Obejmując programem Konsorcjum udoskonalanie tych technologii należy mieć na uwadze nie tylko lepszego wykorzystywania biomasy, ale także możliwość wykorzystania lokalnych zasobów biomasy i odpadów zwierzęcych oraz czynnik propagujący możliwie wcześnie wprowadzanie niekonwencjonalnych rozwiązań związanych z biomasą na tereny wiejskie.

#### **Ad. 8 Niekonwencjonalne stacjonarne układy energetyczne biomasa - ogniwa paliwowe**

Nie jest celem programu Konsorcjum zastępować węgiel biomasą, ale jednym z celów programu jest zwrócenie uwagi na rozwój technologii elektrowni obejmujących zgazowywanie biomasy oraz konfiguracje ogniw ceramicznych i turbin gazowych pozwalające uzyskiwać sprawność 70 - 80 % (w zależności od przyjętej konfiguracji) przy jednostkowych kosztach inwestycyjnych 400 USD/kW. Te gospodarki, które będą stosować wyżej wymienione technologie będą wytwarzać tanią energię. Powstaje możliwość współpracy z Gas Technology Institute, USA, we wspólnym rozwoju wyżej wymienionej technologii. Może ona, jako technologia XXI wieku, stanowić przedmiot eksportu w horyzoncie 15 lat.

Pojawia się także możliwość budowy generatora, jako rozproszonego źródła energii elektrycznej, zasilającego w przyszłości nasze domy. Byłaby to technologia biologicznego przetwarzania lignocelulozy w połączeniu z ogniwem paliwowym. Mogącą być przedmiotem eksportu masowej produkcji o wysokim stopniu innowacyjności. Aby stało się to rzeczywistością musi nastąpić przełom w dotychczasowej produkcji mikroorganizmu - bakterii - posiadającego jedynie zdolność fermentacji wszelkiego rodzaju cukrów do alkoholi. A więc wyhodowania organizmu w postaci odpowiednich bakterii, które po przejściu celulozy przez proces hydrolizy byłyby zdolne do jej fermentacji. Tym zagadnieniem zaczęto zajmować się w jednej z instytucji na Florydzie, USA .

Połączenie takiego procesu fermentacji z ceramicznym ogniwem tworzyłoby wspomniany generator. Byłoby to drugim wyzwaniem rozwoju gospodarki narodowej związanej z rozwojem obszarów wiejskich stawianym przed Nauką. Jednakże celem globalnym biologicznego przetwarzania lignocelulozy byłoby przetwarzanie jej do metanolu.

#### **Ad. 9 Środki transportu miejskiego napędzane ogniwami paliwowymi**

Spaliny silników wewnętrznego spalania samochodów zawierają nie spalone tlenki węgla i węglowodory. Pierwsze powodują wylew krwi do mózgu, drugie są przyczyną powstawania chorób nowotworowych. W USA oceniono, że liczba zgonów powodowana działaniem chorobotwórczym wyżej wymienionych spalin jest zbliżona do liczby zgonów zaistniałych w wyniku wypadków samochodowych. Przewiduje się, że w 2015 roku, gdy liczba samochodów poruszających się po drogach świata osiągnie 1 miliard, liczba zgonów powodowanych działaniem chorobotwórczym spalin wyniesie 8 milionów rocznie w skali świata. Zawartość tlenu w paliwach ropopochodnych stosowanych w transporcie, a także liczba oktanowa paliwa, bezpośrednio decydują o „czystości” spalania. Przepisy dotyczące ochrony środowiska zalecają zmniejszać dodatek związków ołowiu stosowanych w celu podnoszenia liczby oktanowej. Obecnie zaleca się zastępować związki ołowiu etanolem i metanolem, które jako węglowodory nie tylko wzbogacają paliwo

w tlen, ale także podnoszą liczbę oktanową. Ma to miejsce, gdyż znaczy stosunek atomów wodoru do atomów węgla w molekuale tych alkoholi przyczynia się do intensywniejszej wybuchowości paliwa, a więc do zwiększenia liczby oktanowej. Szczególnie dotyczy to metanolu, w którym stosunek atomów wodoru do węgla w molekuale wynosi 4 do 1, podczas w etanolu wynosi 3 do 1. W związku z tym wprowadza się ustawodawstwo, między innymi w Unii Europejskiej, zobowiązujące dodawać 3 % etanolu i 7 % metanolu do benzyn do 2010 roku. Niemniej jednak rozwiązaniem prowadzącym nie tylko do obniżenia emisji zanieczyszczeń, ale także do możliwości redukcji emisji do zera, są ogniwa paliwowe. Dlatego też w Niemczech po 2020 roku będą mogły kursować jedynie autobusy napędzane ogniwami paliwowymi, a w Unii Europejskiej przewiduje się, że udział pojazdów napędzanych ogniwami paliwowymi w ogólnej liczbie pojazdów ma wynosić 20 % do 2020 roku. Liczby te wskazują na pojawiający się znaczny rynek autobusów napędzanych ogniwami paliwowymi, na którym na pewno mogłoby znaleźć się miejsce na autobusy wytwarzane w Polsce we współpracy z firmą Daimler Benz, z którą Konsorcjum już nawiązało kontakty.

Uruchomienie wdrażania produkcji wyżej wymienionych autobusów jest trzecim wyzwaniem stawianym przed Nauką, związanym nie tylko z rozwojem wsi czy z rozwojem kraju, ale także z tworzeniem czystego powietrza w miastach polskich. To wyzwanie jest szczególnie uzasadnione ponieważ dotychczas zaczęto wprowadzać do komunikacji miejskiej autobusy już w następujących miastach: w USA stan Washington - 1995, Floryda - 1997, Los Alamos - 1998, Chicago 1999, w Oslo od sierpnia 1999 roku, w Singapurze [3]. Australia ma uczestniczyć w międzynarodowym dwuletnim przedsięwzięciu, rozpoczynającym się w 2002 roku, którego celem jest promocja autobusów napędzanych ogniwami paliwowymi jako przyjaznych środowisku. Projekt ten, finansowany przez Ministerstwo Transportu Australii, ma tworzyć podwaliny dla wprowadzania w sektorze transportu technologii ogniw paliwowych.